

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-070244

(43)Date of publication of application : 12.03.1996

(51)Int.Cl.

H03K 17/08  
H03K 17/00  
H03K 17/64  
H03K 19/0175

(21)Application number : 06-205358

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 30.08.1994

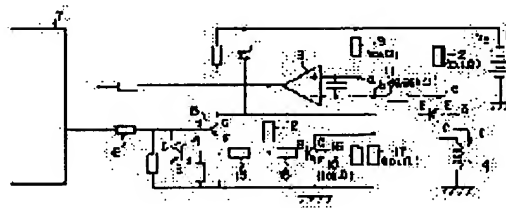
(72)Inventor : NASU FUMIAKI  
SHIBANO MASARU  
SASAKI SHOJI

## (54) DRIVE CIRCUIT

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To surely protect a power transistor (TR) by accurately detecting a short-circuit of a solenoid with a current supplied from a battery via the power TR even if the voltage of the battery fluctuates.

**CONSTITUTION:** A short-circuit detection resistor 2, a power TR 3, and a solenoid 4 are connected in series with a battery 1. A terminal of the short-circuit detection resistor 2 toward the battery is connected to a noninverting input terminal of a comparator 8 via a 1st resistor 9, a terminal of the short-circuit detection resistor 2 toward the power TR is connected to an inverting input terminal of the comparator 8 via a 2nd resistor 11. The resistance of the 1st resistor 9 is higher than the sum of the resistance of the short-circuit detection resistor 2 and the resistance of the 2nd resistor 11. When a potential applied to the inverting input terminal is smaller than a potential applied to the noninverting input terminal of the comparator 8, the comparator provides an output of a fault signal. The power TR 3 is turned off through the reception of the fault signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-70244

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 K 17/08	B	9184-5K		
17/00	B	9184-5K		
17/64		9184-5K		
19/0175				

H 0 3 K 19/ 00      1 0 1 F  
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-205358

(22) 出願日 平成6年(1994)8月30日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 那須 文明

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社

日立製作所自動車機器事業部内

(72) 発明者 柴野 勝

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社

日立製作所自動車機器事業部内

(72) 発明者 佐々木 昭二

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社

日立製作所自動車機器事業部内

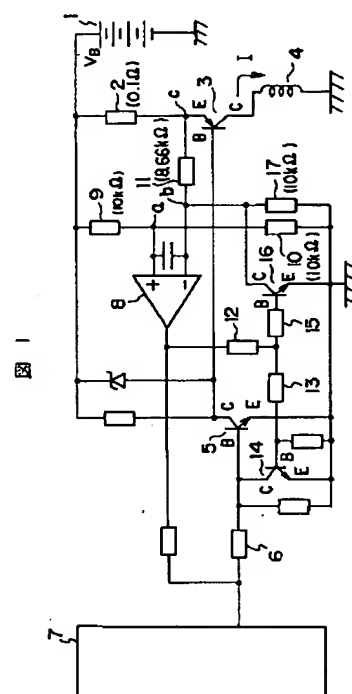
(74) 代理人 弁理士 富田 和子

(54) 【発明の名称】 駆動回路

(57) 【要約】

【目的】 バッテリーの電圧が変動しても、このバッテリーからパワートランジスタを介して電流が供給されるソレノイドのショートを検出して、パワートランジスタを的確に保護する。

【構成】 バッテリー1に対して、ショート検出抵抗2、パワートランジスタ3、ソレノイド4が、直列に接続されている。ショート検出抵抗2のバッテリー側端は、第1抵抗9を介してコンパレータ8のプラス入力端に接続され、ショート検出抵抗2のパワートランジスタ側端は、第2抵抗を介してコンパレータ8のマイナス入力端に接続されている。第1抵抗9の抵抗値は、ショート検出抵抗2の抵抗値と第2抵抗11の抵抗値とを加算した値よりも大きい。コンパレータ8は、マイナス入力端にかかる電位がプラス入力端にかかる電位よりも小さくなると、異常信号を出力する。この異常信号でパワートランジスタ3は、オフになる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流電源からの電流を制御して、該電流を駆動部に供給し、該駆動部を動作させる駆動回路において、

制御信号を出力する制御演算器と、

前記直流電源に接続されてる電流入力端と前記駆動部に接続されている電流出力端と前記制御演算器に接続されている信号入力端とを有し、前記制御演算器から前記制御信号が該信号入力端に入力すると、該電流入力端と該電流出力端との間が導通して、該直流電源からの電流を前記駆動部に供給するパワートランジスタと、

前記直流電源と前記パワートランジスタとの間に配され、一方の端部が前記直流電源に接続され、他方の端部が該パワートランジスタの前記電流入力端に接続されているショート検出抵抗と、

第 1 入力端と第 2 入力端と出力端とを有し、該第 1 入力端にかかる電位に対して該第 2 入力端にかかる電位が低くなると、該出力端から異常信号を出力する比較器と、一方の端部が前記ショート検出抵抗の電源側端部に接続され、他方の端部が前記比較器の前記第 1 入力端に接続されている第 1 抵抗と、

一方の端部が前記ショート検出抵抗のパワートランジスタ側端部に接続され、他方の端部が前記比較器の前記第 2 入力端に接続され、且つ自身の抵抗値と該ショート検出抵抗の抵抗値とを加えた値が前記第 1 抵抗の抵抗値よりも小さい第 2 抵抗と、

前記比較器からの前記異常信号により、前記パワートランジスタの前記電流入力端と前記電流出力端との間を遮断させて、前記直流電源からの電流が前記パワートランジスタに流れないようにする遮断手段と、

を備えていることを特徴とする駆動回路。

【請求項 2】 前記パワートランジスタは、前記信号入力端に前記制御信号として高い電圧の信号が入力すると、前記電流入力端と前記電流出力端との間が導通し、該信号入力端に低い電圧の信号（以下、低電圧信号とする。）が入力すると、該電流入力端と該電流出力端との間を遮断するものであり、

前記遮断手段は、前記制御演算器から前記制御信号に関わらず、前記パワートランジスタの前記信号入力端に前記低電圧信号を入力する手段あることを特徴とする請求項 1 記載の駆動回路。

【請求項 3】 前記直流電源は、自動車に搭載されているバッテリーであり、

前記駆動部は、自動車に設けられているバルブを駆動するためのソレノイドであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、直流電流で駆動する駆動部に対して、直流電源からの電流を制御して該駆動部

2

に電流を供給する駆動回路に係り、特に、比較的大きな電流を流すパワートランジスタを有し、そのパワートランジスタの負荷増大時の過電流に伴う発熱破壊を阻止することができる駆動回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば、自動車等に搭載される各種車載用制御装置では、その負荷であるアクチュエータに駆動電流を供給するが、このような制御装置では、駆動電流を供給するために比較的大きな電流を流す出力用パワートランジスタが多く使用されている。このパワートランジスタは、過電流が流れることに伴う熱破壊を防止すべく、いわゆる保護回路が設けられている。

【0003】 この保護回路としては、例えば、パワートランジスタの上流に、ショート検出抵抗を設け、ショート検出抵抗の両端の電位差が予め定められた電位差になると、そこに大電流が流れたものとして、つまりパワートランジスタの下流に設けられている負荷がショートしたものであるものとして、パワートランジスタに電流が流れるのを止めるものがある（以下、従来技術 1 とする。）。また、特開平 3-106114 号公報に記載されている技術では、パワートランジスタの上流に、ショート検出抵抗を設け、ショート検出抵抗に流れる電流が予め定められた電流値になると、パワートランジスタの下流に設けられている負荷がショートしたものであるものとして、パワートランジスタに電流が流れるのを止めている（以下、従来技術 2 とする。）。）。。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前述した従来技術 1 において、直流電源に直列接続されているショート検出抵抗の両端の電位差は、電源電圧が変動すると、変動してしまう。また、前述した従来技術 2 においても、直流電源に直列接続されてるショート検出抵抗に流れる電流は、電源電圧が変動すると、変動してしまう。

【0005】 ところで、通常、自動車のバッテリーは、エアコンディショナー等、多くの負荷が接続されている。このため、バッテリーは、複数の負荷のうちいずれに電流を供給しているか、又はいくつかの負荷に電流を供給しているかにより、そのバッテリー電圧が変わる。従って、このようなバッテリーで負荷を駆動させる場合、いずれの技術においても、電源電圧が変動してしまうと、負荷がショートしたか否かの判断を誤り、負荷がショートしていないにも関わらずパワートランジスタの動作を止めてしまったり、負荷がショートしているにも関わらずパワートランジスタの動作を継続させおいたりしてしまうという問題点がある。

【0006】 本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、電源電圧の変動に依存することなく、負荷のショートからパワートランジスタを保護することができる駆動回路を提供することを目的とする。

## 【0007】

3

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための駆動回路は、制御信号を出力する制御演算器と、前記直流電源に接続されてる電流入力端と前記駆動部に接続されている電流出力端と前記制御演算器に接続されている信号入力端とを有し、前記制御演算器から前記制御信号が該信号入力端に入力すると、該電流入力端と該電流出力端との間が導通して、該直流電源からの電流を前記駆動部に供給するパワートランジスタと、前記直流電源と前記パワートランジスタとの間に配され、一方の端部が前記直流電源に接続され、他方の端部が該パワートランジスタの前記電流入力端に接続されているショート検出抵抗と、第1入力端と第2入力端と出力端とを有し、該第1入力端にかかる電位に対して該第2入力端にかかる電位が低くなると、該出力端から異常信号を出力する比較器と、一方の端部が前記ショート検出抵抗の電源側端部に接続され、他方の端部が前記比較器の前記第1入力端に接続されている第1抵抗と、一方の端部が前記ショート検出抵抗のパワートランジスタ側端部に接続され、他方の端部が前記比較器の前記第2入力端に接続され、且つ自身の抵抗値と該ショート検出抵抗の抵抗値とを加えた値が前記第1抵抗の抵抗値よりも小さい第2抵抗と、前記比較器からの前記異常信号により、前記パワートランジスタの前記電流入力端と前記電流出力端との間を遮断させて、前記直流電源からの電流が前記パワートランジスタに流れないようにする遮断手段と、を備えていることを特徴とするものである。

【0008】ここで、前記駆動回路における前記パワートランジスタが、前記信号入力端に前記制御信号として高い電圧の信号が入力すると、前記電流入力端と前記電流出力端との間が導通し、該信号入力端に低い電圧の信号（以下、低電圧信号とする。）が入力すると、該電流入力端と該電流出力端との間を遮断するものである場合、前記遮断手段は、前記制御演算器から前記制御信号に関わらず、前記パワートランジスタの前記信号入力端に前記低電圧信号を入力する手段であってもよい。

【0009】

【作用】直流電源と比較器の第1入力端との間の抵抗値、つまり第1抵抗の抵抗値は、直流電源と比較器の第2入力端との間の抵抗値、つまりショート検出抵抗の抵抗値と第2抵抗の抵抗値とを加算した値より、大きいので、駆動部が正常である場合、比較器の第2入力端にかかる電位は、比較器の第1入力端にかかる電位よりも高い。従って、駆動部が正常である場合は、比較器の出力端からは異常信号が出力されない。

【0010】駆動部がショートすると、パワートランジスタ及び第2抵抗を介して、比較器の第2入力端が接地してしまうために、この第2入力端の電位は、ほとんど0になる。このため、比較器の第2入力端の電位が第1入力端の電位よりも低くなり、比較器の出力端からは、異常信号が出力される。異常信号が出力されると、これ

4

を受けた遮断手段が、パワートランジスタの電流入力端と電流出力端との間を遮断する。この結果、パワートランジスタには、直流電源からの電流が流れなくなり、このパワートランジスタに過電流が流れることによる発熱破壊を防止することができる。

【0011】ところで、ショート検出抵抗の両端の電位は、それぞれ、電源電圧に依存する。このため、ショート検出抵抗の両端の電位差も、電源電圧に依存してしまう。また、ショート検出抵抗に流れる電流の値も、当然、電源電圧に依存する。従って、ショート検出抵抗の両端の電位差やショート検出抵抗に流れる電流の値に基づいて、駆動部がショートしたか否かの判断をする場合、電源電圧が変動すると、正しい判断ができなくなる。また、本発明において、比較器の第1入力端にかかる電位も第2入力端にかかる電位も、それぞれ電源電圧に依存する。しかしながら、これら両入力端にかかる電位を電源電圧値を用いて表し、両入力端にかかる電位の大小関係を考察する場合、それぞれの電位を表すための電源電圧値の項が相互に打消合うために、電源電圧の変動に関係なく、両入力端にかかる電位の大小関係を判断することができる。従って、両入力端にかかる電位の大小関係で駆動部がショートしたか否かを判断する本発明では、電源電圧の変動に関係なく、駆動部がショートしたか否かの判断を行うことができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明に係る駆動回路の一実施例について、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。本実施例の駆動回路は、自動車の自動変速機（AT）の油圧バルブ（ソレノイド）の開閉を制御する電磁コイル4を駆動させるソレノイド駆動回路である。このソレノイド駆動回路は、直流電源である自動車のバッテリー1からの電流を制御して、この電流を電磁コイル4に供給し、電磁コイル4を断続的に駆動させるものである。

【0013】ソレノイド駆動回路は、図1に示すように、各種演算を実行して制御信号を出力するマイクロコンピュータ（制御演算器）7と、マイクロコンピュータ7からの制御信号により駆動する入力部トランジスタ5と、この入力部トランジスタ5の駆動により駆動するパワートランジスタ3と、電磁コイル4がショートしたか否かを検出するためのショート検出抵抗2と、プラス入力端（第1入力端）とマイナス入力端（第2入力端）と出力端とを有しマイナス入力端にかかる電位がプラス入力端にかかる電位より小さくなると異常信号を出力するコンパレータ（比較器）8と、コンパレータ8からの異常信号により駆動する制御信号保持トランジスタ14及び異常自己保持トランジスタ16と、各種抵抗6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17とを備えている。

【0014】ショート検出抵抗2及びパワートランジスタ3は、バッテリー1に対して直列に接続されている。具体的には、ショート検出抵抗1の一方の端部（以下、

5

バッテリー側端部とする。)がバッテリー1に接続され、その他方の端部(以下、パワートランジスタ側端部とする。)がパワートランジスタ3のエミッタに接続されている。また、パワートランジスタ3のコネクタは、電磁コイル4に接続されている。

【0015】各種抵抗のうち、第1抵抗9は、その一方の端部がショート検出抵抗2のバッテリー側端部に接続され、その他方の端部がコンパレータ8のプラス入力端に接続されている。また、第2抵抗11は、その一方の端部がショート検出抵抗2のパワートランジスタ側端部に接続され、その他方の端部がコンパレータ8のマイナス入力端に接続されている。第1抵抗9とコンパレータ8のプラス入力端との間の接点aは、第3抵抗10を介して接地されている。また、第2抵抗11とコンパレータ8のマイナス入力端との間の接点bは、第4抵抗17を介して接地されている。

【0016】コンパレータ8は、マイナス入力端にかかる電位がプラス入力端にかかる電位より大きい場合、Low信号(正常信号)を出力し、マイナス入力端にかかる電位がプラス入力端にかかる電位より小さい場合、High信号(異常信号)を出力する。入力部トランジスタ5は、そのベースがマイクロコンピュータ7の信号出力端に接続され、そのコネクタがバッテリー1及びパワートランジスタ3のベースに接続され、そのエミッタが接地されている。制御信号保持トランジスタ14は、そのベースが抵抗12、13を介してコンパレータ8の出力端に接続され、そのコネクタがマイクロコンピュータ7の信号出力端及び入力部トランジスタ5のベースに接続され、そのエミッタが接地されている。また、異常自己保持トランジスタ16は、そのベースが抵抗12、15を介してコンパレータ8の出力端に接続され、そのコネクタがコンパレータ8のマイナス入力端と第2抵抗11との間の接点bに接続され、そのエミッタが接地されている。

【0017】ここで、各種抵抗の抵抗値について具体的に説明する。ショート検出抵抗2の抵抗値は0.1Ω、第1抵抗9の抵抗値は10kΩ、第2抵抗11の抵抗値は8.66kΩ、第3抵抗10の抵抗値は10kΩ、第4抵抗17の抵抗値は10kΩで、ショート検出抵抗2の抵抗値と第2抵抗11の抵抗値とを加算した値(0.1Ω+8.66kΩ)は、第1抵抗9の抵抗値(10kΩ)よりも小さい。言い替えると、バッテリー1とコンパレータ8のマイナス入力端との間の抵抗値は、バッテリー1とコンパレータ8のプラス入力端との間の抵抗値よりも小さい。従って、電磁コイル4が正常である場合には、コンパレータ8のプラス入力端にかかる電位より、コンパレータ8のマイナス入力端にかかる電位の方が高い。

【0018】次に、本実施例のソレノイド駆動回路の動作について説明する。まず、電磁コイル4が正常なとき

6

の動作について説明する。マイクロコンピュータ7から、制御信号としてHigh信号が出力されると、入力部トランジスタ5のベース電圧が高まり、入力部トランジスタ5がオンになる。入力部トランジスタ5がオンになると、パワートランジスタ3のベース電圧が高まり、パワートランジスタ3がオンになる。この結果、バッテリー1からの電流がショート検出抵抗2及びパワートランジスタ3を介して、電磁コイル4に流れる。

【0019】このとき、前述したように、バッテリー1とコンパレータ8のマイナス入力端との間の抵抗値は、バッテリー1とコンパレータ8のプラス入力端との間の抵抗値よりも小さいので、コンパレータ8のプラス入力端にかかる電位より、コンパレータ8のマイナス入力端にかかる電位の方が高くなり、コンパレータ8の出力端からはLow信号(正常信号)が出力される。この結果、制御信号保持トランジスタ14及び異常自己保持トランジスタ16は、オフになる。

【0020】次に、電磁コイル4がショートしたときの動作について説明する。電磁コイル4がショートすると、パワートランジスタ3を介して電磁コイル4とつながっている第2抵抗11のバッテリー側端部(以下、接点cとする。)及び第2抵抗11のコンパレータ側端部(接点b)の電位は、ほとんど0になる。このため、コンパレータ8のマイナス入力端の電位がプラス入力端の電位よりも低くなり、コンパレータ8の出力端からはHigh信号(異常信号)が出力される。

【0021】コンパレータ8からはHigh信号が出力されると、制御信号保持トランジスタ14及び異常自己保持トランジスタ16は、いずれもオンになる。制御信号保持トランジスタ14がオンになると、マイクロコンピュータ7の信号出力端が制御信号保持トランジスタ14を介して接地されることになるため、入力部トランジスタ5のベース電圧が高まらないので、入力部トランジスタ5はオフになる。すなわち、マイクロコンピュータ7からHigh信号が出力されようがされまいが、入力部トランジスタ5がオフの状態に保持される。この結果、パワートランジスタ3のベース電圧が下がり、パワートランジスタ3のエミッタとコネクタ間に電流が流れなくなり、パワートランジスタ3に過電流が流れることに伴う熱破壊を防ぐことができる。

【0022】ところで、パワートランジスタ3に電流が流れなくなると、接点cの電位が高まり、つまりコンパレータ8のマイナス入力端の電位が高まり、電磁コイル4がショートしているに関わらず、コンパレータ8の出力端からはLow信号が出力され、制御信号保持トランジスタ14がオンになる。この結果、入力部トランジスタ5がオンになり、パワートランジスタ3もオンになってしまう。しかし、電磁コイル4がショートしているために、パワートランジスタ3がオンになると、コンパレータ8の出力端からはHigh信号が出力され、再び、パワ

ートランジスタ3がオフになる。すなわち、コンパレータ8や入力部トランジスタ5やパワートランジスタ3が発振してしまう。

【0023】このため、本実施例では、コンパレータ8からHigh信号が出力されると、異常自己保持トランジスタ16をオンにして、第2抵抗11のコンパレータ側端、つまり接点bを異常自己保持トランジスタ16を介して接地させ、コンパレータ8のマイナス入力端の電位を低く保つようにしてる。すなわち、異常自己保持ト

$$V_c = V_B \cdot R / (r + R) \quad \dots\dots\dots (数1)$$

また、第2抵抗11の抵抗値を $r_2$ 、第4抵抗17の抵抗値を $r_4$ とすると、パワートランジスタ8のマイナス

$$\begin{aligned} V_b &= V_c \cdot r_4 / (r_2 + r_4) \\ &= \{ V_B \cdot R / (r + R) \} \cdot r_4 / (r_2 + r_4) \\ &= V_B \cdot (R \cdot r_4) / \{ (r + R) \cdot (r_2 + r_4) \} \quad \dots\dots\dots (数2) \end{aligned}$$

また、第1抵抗9の抵抗値 $r_1$ 、第3抵抗10の抵抗値 $r_3$ をすると、パワートランジスタ8のプラス入力端の電位、つまり接点aの電位 $V_a$ は、以下の(数3)で

$$V_a = V_B \cdot r_3 / (r_1 + r_3) \quad \dots\dots\dots (数3)$$

従って、(数2)及び(数3)に示すように、パワートランジスタ8のマイナス入力端の電位 $V_b$ も、パワートランジスタ8のプラス入力端の電位 $V_a$ も、電源電圧 $V_B$ に依存することになる。

$$\begin{aligned} V_a &> V_b \\ V_B \cdot r_3 / (r_1 + r_3) &> V_B \cdot (R \cdot r_4) / \{ (r + R) \cdot (r_2 + r_4) \} \\ r_3 / (r_1 + r_3) &> (R \cdot r_4) / \{ (r + R) \cdot (r_2 + r_4) \} \quad \dots\dots\dots (数4) \end{aligned}$$

この(数4)に示されるように、本実施例では、コンパレータ8が異常信号を出力する条件は、バッテリー1の電源電圧 $V_B$ に依存しない。また、本実施例においてコンパレータ8が異常信号を出力する条件は、(数4)

中、 $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ 、 $r_4$ は定数であるから、電磁コイル4を含みパワートランジスタ8のコネクタ3からグランドまでの間の抵抗値 $R$ の変化に依存することになる。これは、実質的に、電磁コイル4がショートしたか否かを

$$\begin{aligned} V_x &= V_a - V_b \\ &= V_B \cdot r_3 / (r_1 + r_3) - V_B \cdot (R \cdot r_4) / \{ (r + R) \cdot (r_2 + r_4) \} \\ &= V_B \cdot \{ r_3 / (r_1 + r_3) \\ &\quad - (R \cdot r_4) / \{ (r + R) \cdot (r_2 + r_4) \} \} \quad \dots\dots\dots (数5) \end{aligned}$$

従って、コンパレータ8のプラス入力端の電位とマイナス入力端の電位との差ではなく、プラス入力端の電位に対してマイナス入力端の電位が大きいかな否かにより、電磁コイル4がショートしたか否かを判断することが重要になる。

【0029】また、電磁コイル4がショートすると、回路構成上、コンパレータ8のマイナス入力端が実質的に接地されたことになり、コンパレータ8のマイナス入力端の電位がプラス入力端の電位よりも確実に小さくなる。従って、プラス入力端の電位に対してマイナス入力端の電位が大きいかな否かにより、電磁コイル4がショートしたか否かを判断する場合、電磁コイル4がショート

ンジスタ16で、コンパレータ8のマイナス入力端に正帰還をかけている。

【0024】ここで、電磁コイル4のショート検出時における、電源電圧依存性について説明する。バッテリー1の電圧を $V_B$ 、ショート検出抵抗2の抵抗値を $r$ 、電磁コイル4を含みパワートランジスタ8のコネクタ3からグランドまでの間の抵抗値を $R$ とすると、接点cの電位 $V_c$ は、以下の(数1)で表すことができる。

【0025】

入力端の電位、つまり接点bの電位 $V_b$ は、以下の(数2)で表すことができる。

表すことができる。

【0026】

【0027】ところで、コンパレータ8が異常信号を出力する条件は、 $V_a > V_b$ であるから、これに(数2)及び(数3)を代入すると、(数4)になる。

直接検出していることになるので、電磁コイル4のショートを実際に検出することができる。

【0028】なお、コンパレータ8が異常信号を出力する条件を $V_a > V_b$ とせず、 $(V_a - V_b)$ の値が予め定められた $V_x$ になることを条件とすると、この条件は、(数5)に示すように、 $V_B$ が消去されず、残ってしまうので、電源電圧に依存してしまう。

したときとの区別をつけるために、電磁コイル4がショートしていないときは、コンパレータ8のマイナス入力端の電位がプラス入力端の電位よりも大きくななければならない。このため、本実施例では、バッテリー1とコンパレータ8のプラス入力との間の抵抗値、つまり第1抵抗9の抵抗値よりも、バッテリー1とコンパレータ8のマイナス入力端との間の抵抗値、つまりショート検出抵抗2の抵抗値と第2抵抗11の抵抗値とを加算した抵抗値を小さくしている。

【0030】なお、本実施例は、自動車の自動変速機(AT)の油圧バルブの開閉を制御する電磁コイル4を駆動させるソレノイド駆動回路に、本発明を適用したも

のであるが、本発明はこれに限定されるものではなく、電圧が変動する直流電源を用いて、ある種の駆動部を駆動させるものであれば、如何なるものに適用してもよいことは言うまでもない。

### 【0031】

【発明の効果】本発明によれば、電源電圧の変動に依存することなく、駆動部のショートを検出することができるので、電源電圧が変動しても、パワートランジスタに対する保護動作を正確に作動させることができる。

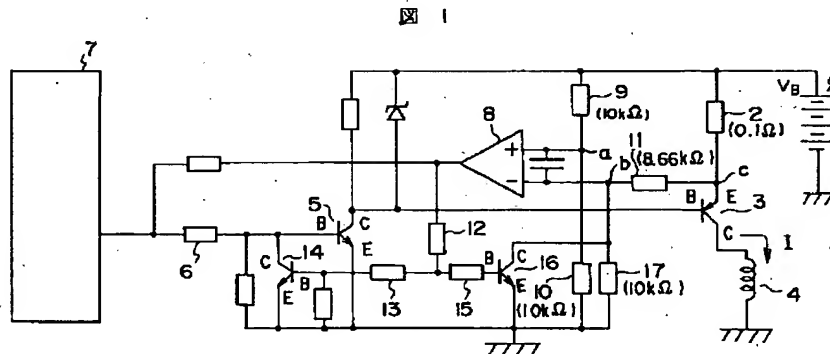
### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例のソレノイド駆動回路の回路図である。

### 【符号の説明】

1…バッテリー1、2…ショート検出抵抗、3…パワートランジスタ、4…電磁コイル、5…入力部トランジスタ、6、12、13、15…抵抗、7…マイクロコンピュータ、8…コンパレータ、9…第1抵抗、10…第3抵抗、11…第2抵抗、14…制御信号保持トランジスタ、16…異常自己保持トランジスタ、17…第4抵抗。

【図1】



### 【手続補正書】

【提出日】平成6年10月17日

### 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

### 【補正内容】

【請求項1】直流電源からの電流を制御して、該電流を駆動部に供給し、該駆動部を動作させる駆動回路において、

制御信号を出力する制御演算器と、

前記直流電源に接続されてる電流入力端と前記駆動部に接続されている電流出力端と前記制御演算器に接続されている信号入力端とを有し、前記制御演算器から前記制御信号が該信号入力端に入力すると、該電流入力端と該電流出力端との間が導通して、該直流電源からの電流を前記駆動部に供給するパワートランジスタと、前記直流電源と前記パワートランジスタとの間に配され、一方の端部が前記直流電源に接続され、他方の端部が該パワートランジスタの前記電流入力端に接続されているショート検出抵抗と、

第1入力端と第2入力端と出力端とを有し、該第1入力端にかかる電位に対して該第2入力端にかかる電位が低くなると、該出力端から異常信号を出力する比較器と、

一方の端部が前記ショート検出抵抗の電源側端部に接続され、他方の端部が前記比較器の前記第1入力端に接続されている第1抵抗と、

一方の端部が前記ショート検出抵抗のパワートランジスタ側端部に接続され、他方の端部が前記比較器の前記第2入力端に接続され、且つ自身の抵抗値と該ショート検出抵抗の抵抗値とを加えた値が前記第1抵抗の抵抗値よりも小さい第2抵抗と、

一方の端部が前記第1抵抗の前記他方の端部に接続され、他方の端部が接地されている第3抵抗と、

一方の端部が前記第2抵抗の前記他方の端部に接続され、他方の端部が接地されている第4抵抗と、

前記比較器からの前記異常信号により、前記パワートランジスタの前記電流入力端と前記電流出力端との間を遮断させて、前記直流電源からの電流が前記パワートランジスタに流れないようにする遮断手段と、を備えていることを特徴とする駆動回路。

### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

### 【補正内容】

【請求項2】前記パワートランジスタは、前記信号入力



端に前記制御信号として低い電圧の信号が入力すると、前記電流入力端と前記電流出力端との間が導通し、該信号入力端に高い電圧の信号（以下、高電圧信号とする。）が入力すると、該電流入力端と該電流出力端との間を遮断するものであり、前記遮断手段は、前記制御演算器から前記制御信号に関わらず、前記パワートランジスタの前記信号入力端に前記高電圧信号を入力する手段あることを特徴とする請求項 1 記載の駆動回路。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための駆動回路は、制御信号を出力する制御演算器と、前記直流電源に接続されて電流入力端と前記駆動部に接続されている電流出力端と前記制御演算器に接続されている信号入力端とを有し、前記制御演算器から前記制御信号が該信号入力端に入力すると、該電流入力端と該電流出力端との間が導通して、該直流電源からの電流を前記駆動部に供給するパワートランジスタと、前記直流電源と前記パワートランジスタとの間に配され、一方の端部が前記直流電源に接続され、他方の端部が該パワートランジスタの前記電流入力端に接続されているショート検出抵抗と、第 1 入力端と第 2 入力端と出力端とを有し、該第 1 入力端にかかる電位に対して該第 2 入力端にかかる電位が低くなると、該出力端から異常信号を出力する比較器と、一方の端部が前記ショート検出抵抗の電源側端部に接続され、他方の端部が前記比較器の前記第 1 入力端に接続されている第 1 抵抗と、一方の端部が前記ショート検出抵抗のパワートランジスタ側端部に接続され、他方の端部が前記比較器の前記第 2 入力端に接続され、且つ自身の抵抗値と該ショート検出抵抗の抵抗値とを加えた値が前記第 1 抵抗の抵抗値よりも小さい第 2 抵抗と、一方の端部が前記第 1 抵抗の前記他方の端部に接続され、他方の端部が接地されている第 3 抵抗と、一方の端部が前記第 2 抵抗の前記他方の端部に接続され、他方の端部が接地されている第 4 抵抗と、前記比較器からの前記異常信号により、前記パワートランジスタの前記電流入力端と前記電流出力端との間を遮断させて、前記直流電源からの電流が前記パワートランジスタに流れないようにする遮断手段と、を備えていることを特徴とするものである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】ここで、前記駆動回路における前記パワートランジスタが、前記信号入力端に前記制御信号として低い電圧の信号が入力すると、前記電流入力端と前記電流出力端との間が導通し、該信号入力端に高い電圧の信号（以下、高電圧信号とする。）が入力すると、該電流入力端と該電流出力端との間を遮断するものである場合、前記遮断手段は、前記制御演算器から前記制御信号に関わらず、前記パワートランジスタの前記信号入力端に前記高電圧信号を入力する手段であってもよい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】ショート検出抵抗 2 及びパワートランジスタ 3 は、バッテリー 1 に対して直列に接続されている。具体的には、ショート検出抵抗 1 の一方の端部（以下、バッテリー側端部とする。）がバッテリー 1 に接続され、その他方の端部（以下、パワートランジスタ側端部とする。）がパワートランジスタ 3 のエミッタに接続されている。また、パワートランジスタ 3 のコレクタは、電磁コイル 4 に接続されている。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】コンパレータ 8 は、マイナス入力端にかかる電位がプラス入力端にかかる電位より大きい場合、Low 信号（正常信号）を出力し、マイナス入力端にかかる電位がプラス入力端にかかる電位より小さい場合、High 信号（異常信号）を出力する。入力部トランジスタ 5 は、そのベースがマイクロコンピュータ 7 の信号出力端に接続され、そのコレクタがバッテリー 1 及びパワートランジスタ 3 のベースに接続され、そのエミッタが接地されている。制御信号保持トランジスタ 14 は、そのベースが抵抗 12、13 を介してコンパレータ 8 の出力端に接続され、そのコレクタがマイクロコンピュータ 7 の信号出力端及び入力部トランジスタ 5 のベースに接続され、そのエミッタが接地されている。また、異常自己保持トランジスタ 16 は、そのベースが抵抗 12、15 を介してコンパレータ 8 の出力端に接続され、そのコレクタがコンパレータ 8 のマイナス入力端と第 2 抵抗 11 との間の接点 b に接続され、そのエミッタが接地されている。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】次に、本実施例のソレノイド駆動回路の動作について説明する。まず、電磁コイル4が正常なときの動作について説明する。マイクロコンピュータ7から、制御信号としてHigh信号が出力されると、入力部トランジスタ5のベース電圧が高まり、入力部トランジスタ5がオンになる。入力部トランジスタ5がオンになると、パワートランジスタ3のベース電圧が低くなり、パワートランジスタ3がオンになる。この結果、バッテリー1からの電流がショート検出抵抗2及びパワートランジスタ3を介して、電磁コイル4に流れる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】コンパレータ8からはHigh信号が出力されると、制御信号保持トランジスタ14及び異常自己保持トランジスタ16は、いずれもオンになる。制御信号保持トランジスタ14がオンになると、マイクロコンピュータ7の信号出力端が制御信号保持トランジスタ14を介して接地されることになるため、入力部トランジスタ5のベース電圧が高まらないので、入力部トランジスタ5はオフになる。すなわち、マイクロコンピュータ7からHigh信号が出力されようがされまいが、入力部トランジスタ5がオフの状態に保持される。この結果、パワートランジスタ3のベース電圧が上がり、パワートランジスタ3のエミッタとコレクタ間に電流が流れなくなり、パワートランジスタ3に過電流が流れることに伴う熱破壊を防ぐことができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

$$V_c = V_B \cdot R / (r + R) \dots\dots\dots (数1)$$

また、第2抵抗11の抵抗値を $r_2$ 、第4抵抗17の抵抗値を $r_4$ とすると、コンパレータ8のマイナス入力端

$$\begin{aligned} V_b &= V_c \cdot r_4 / (r_2 + r_4) \\ &= \{ V_B \cdot R / (r + R) \} \cdot r_4 / (r_2 + r_4) \\ &= V_B \cdot (R \cdot r_4) / \{ (r + R) \cdot (r_2 + r_4) \} \dots\dots\dots (数2) \end{aligned}$$

また、第1抵抗9の抵抗値を $r_1$ 、第3抵抗10の抵抗値を $r_3$ とすると、コンパレータ8のプラス入力端の電位、つまり接点aの電位 $V_a$ は、以下の(数3)で表すことができる。

【手続補正12】

$$V_a = V_B \cdot r_3 / (r_1 + r_3) \dots\dots\dots (数3)$$

従って、(数2)及び(数3)に示すように、コンパレータ8のマイナス入力端の電位 $V_b$ も、コンパレータ8のプラス入力端の電位 $V_a$ も、電源電圧 $V_B$ に依存することになる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】ところで、パワートランジスタ3に電流が流れなくなると、接点cの電位が高まり、つまりコンパレータ8のマイナス入力端の電位が高まり、電磁コイル4がショートしているにも関わらず、コンパレータ8の出力端からはLow信号が出力され、制御信号保持トランジスタ14がオフになる。この結果、入力部トランジスタ5がオンになり、パワートランジスタ3もオンになってしまう。しかし、電磁コイル4がショートしているために、パワートランジスタ3がオンになると、コンパレータ8の出力端からはHigh信号が出力され、再び、パワートランジスタ3がオフになる。すなわち、コンパレータ8や入力部トランジスタ5やパワートランジスタ3が発振してしまう。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】ここで、電磁コイル4のショート検出時における、電源電圧依存性について説明する。バッテリー1の電圧を $V_B$ 、ショート検出抵抗2の抵抗値を $r$ 、電磁コイル4を含みパワートランジスタ3のコレクタからグランドまでの間の抵抗値を $R$ とすると、接点cの電位 $V_c$ は、以下の(数1)で表すことができる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】

の電位、つまり接点bの電位 $V_b$ は、以下の(数2)で表すことができる。

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】ところで、コンパレータ8が異常信号を出力する条件は、 $V_a > V_b$ であるから、これに(数2)及び(数3)を代入すると、(数4)になる。

$$V_a > V_b$$

$$V_B \cdot r_3 / (r_1 + r_3) > V_B \cdot (R \cdot r_4) / \{(r + R) \cdot (r_2 + r_4)\}$$

$$r_3 / (r_1 + r_3) > (R \cdot r_4) / \{(r + R) \cdot (r_2 + r_4)\} \dots\dots\dots (数4)$$

この(数4)に示されるように、本実施例では、コンパレータ8が異常信号を出力する条件は、バッテリー1の電源電圧VBに依存しない。また、本実施例においてコンパレータ8が異常信号を出力する条件は、(数4)中、 $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ 、 $r_4$ は定数であるから、電磁コイル

4を含みパワートランジスタ3のコレクタからグランドまでの間の抵抗値Rの変化に依存することになる。これは、実質的に、電磁コイル4がショートしたか否かを直接検出していることになるので、電磁コイル4のショートを確実に検出することができる。